

Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan *Self Efficacy* Siswa SMP

Evalina Rizky^{1✉}, Ihsanudin²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Serang, Indonesia
rizkyevalina8@gmail.com

Abstract

The research was motivated by the importance of mathematical critical thinking skills and student's self efficacy. However, preliminary studies at SMP Negeri 1 Kota Serang showed that two things were not as expected. The purpose of this study was to determine the differences in mathematical critical thinking ability and self-efficacy of students between classes using STEM-integrated Problem-Based Learning models and conventional learning models with lecture methods, as well as to know the increase in critical thinking skills between the two research groups. This type of research is a quasi-experiment with Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design. The population in this study were seventh grade students of SMP Negeri 1 Kota Serang in the 2023/2024 school year. The research sample was class VII C as the control class and class VII D as the experimental class selected through purposive sampling technique. The results of this study showed that: 1) There is a difference in critical thinking skills between students who get the STEM integrated Problem-based Learning model and students who get the conventional learning model of the lecture method, with the acquisition of the experimental class average better than the control class average, 2) There is a difference in self-efficacy between students who get the STEM-integrated Problem-based Learning model and students who get the conventional learning model of lecture method, with the average acquisition of the experimental class better than the control class, 3) The improvement in critical thinking skills of students who received STEM-integrated Problem-Based Learning was better than students who received conventional learning models with the lecture method, with the acquisition of the average N-Gain of the experimental class better than the control class.

Keywords: Problem Based Learning, STEM, Mathematical Critical Thinking Ability, Self Efficacy

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya kemampuan berpikir kritis matematis dan self efficacy siswa, namun kenyataannya berdasarkan studi pendahuluan yang dilaksanakan di SMP Negeri 1 Kota Serang kedua hal tersebut belum sesuai dengan harapan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis dan self efficacy siswa antara kelas yang menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) STEM dan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, serta mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis antara dua kelompok penelitian. Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VII SMP Negeri 1 Kota Serang tahun ajaran 2023/2024. Sampel penelitiannya adalah kelas VII C sebagai kelas kontrol dan kelas VII D sebagai kelas eksperimen yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang memperoleh model Pembelajaran berbasis Masalah terintegrasi STEM dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional metode ceramah, dengan perolehan rata-rata kelas eksperimen lebih baik dibandingkan rata-rata kelas kontrol, 2) Terdapat perbedaan self efficacy antara siswa yang memperoleh model Pembelajaran berbasis Masalah terintegrasi STEM dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional metode ceramah, dengan perolehan rata-rata kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol, 3) Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang memperoleh Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM lebih baik dibanding siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, dengan perolehan rata-rata N-Gain kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Kata kunci: Model Pembelajaran Berbasis Masalah, STEM, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis, *Self Efficacy*

Copyright (c) 2024 Evalina Rizky, Ihsanudin

✉ Corresponding author: Evalina Rizky

Email Address: rizkyevalina8@gmail.com@gmail.com (Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Serang)

Received 16 May 2024, Accepted 01 July 2024, Published 03 July 2024

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3208>

PENDAHULUAN

Tuntutan globalisasi mendorong pendidik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Indriani & Nurhadi (2018) memaparkan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran dapat dilakukan dengan memperkaya pemahaman dan keterampilan dalam menerapkan model pembelajaran efektif. Nasution et al., (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah pola sistematis yang mencakup metode, strategi, teknik, bahan, media, dan penilaian pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penelitian yang dilakukan Sarnoto et al., (2023) menyatakan bahwa model pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mempercepat proses pembelajaran. Barus (2019) mengatakan beberapa model pembelajaran terkini yang sering digunakan meliputi *Discovery Learning*, *Inquiry Learning*, Pembelajaran Berbasis Masalah, Pembelajaran Berbasis Proyek, *Production Based Learning*, *Teaching Factory*, dan *Blended Learning*. Menurut Ardianti (2021) salah satu model pembelajaran efektif adalah Pembelajaran Berbasis Masalah, di mana siswa terlibat aktif dalam memecahkan masalah nyata yang relevan dengan pengalaman mereka.

Penelitian yang dilakukan Anggiana (2020) mengindikasikan bahwa dengan menghadirkan masalah nyata, siswa akan didorong untuk menyelidiki konteks masalah berdasarkan pengalaman dan pemahaman sebelumnya. Hal ini memberikan ruang yang luas bagi siswa untuk aktif dalam belajar matematika, meningkatkan motivasi, dan antusiasme siswa. Selain itu, Rahmawati & Juandi (2022) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang terkait dengan kehidupan nyata dan menggunakan teknologi serta matematika dapat diimplementasikan dengan pendekatan STEM. Sari et al., (2022) mengemukakan bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi STEM adalah sebuah pendekatan pembelajaran di mana siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang berhubungan dengan konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika. Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggali topik secara lebih mendalam dengan menyajikan materi pembelajaran berbasis masalah yang mencerminkan nuansa STEM. Pahrudin et al., (2022) menyatakan bahwa menggabungkan pendekatan STEM dengan model pembelajaran berbasis masalah memiliki dampak yang signifikan.

Kemampuan berpikir kritis siswa masih belum sesuai dengan yang diharapkan. Agnafia (2019) memaparkan bahwa masalah ini merupakan perhatian utama dalam sistem pendidikan Indonesia saat ini. Studi pendahuluan di SMP Negeri 1 Kota Serang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih perlu ditingkatkan. Dari 47 siswa dalam satu kelas, hanya sekitar 35% siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, sedangkan sisanya masih termasuk dalam kategori rendah. Siswa mengalami kesulitan saat dihadapkan pada masalah *open-ended* karena mereka kesulitan memahami maksud masalah dan merumuskan strategi penyelesaian. Selama pembelajaran, guru harus memberikan bimbingan ekstra kepada siswa dalam menyederhanakan soal dan mengembangkan langkah-langkah penyelesaian bersama.

Penelitian Saniah et al., (2022) menekankan bahwa pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga memperhatikan aspek afektif dan psikomotorik. Salah satu

aspek afektif yang penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah *self efficacy*. *Self efficacy* memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan minat belajar matematika. Saniah et al., (2022) menyatakan bahwa rendahnya tingkat *self efficacy* pada siswa menyebabkan mereka kurang mampu berpikir positif dan percaya diri terhadap tugas-tugas yang diberikan. Berdasarkan studi pendahuluan di SMP Negeri 1 Kota Serang pada tanggal 26 September 2023, melalui wawancara dengan guru matematika, ditemukan bahwa setiap siswa memiliki tingkat *self efficacy* yang berbeda. Hanya sekitar 30% siswa yang memiliki tingkat *self efficacy* tinggi dalam pembelajaran, yang ditandai dengan prestasi belajar matematika yang baik di kelas. Namun, siswa dengan tingkat *self efficacy* rendah cenderung merasa putus asa, kurang yakin dalam mengerjakan tugas, dan bersikap pesimis terhadap kemampuan mereka untuk menyelesaikan soal-soal yang diberikan.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh model Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* siswa SMP. Dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberikan informasi terkait tiga hal berikut: 1) perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas yang memperoleh Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, 2) perbedaan *self efficacy* antara kelas yang memperoleh Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah, dan 3) peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik antara kelas yang memperoleh Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *Pretest-Posttest Nonequivalent Control Group Design* dengan jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode kuasi eksperimen. Terdapat dua kelompok yang terlibat dalam penelitian ini yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen akan diberikan model Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM, sementara kelompok kontrol akan diberikan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah. Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 1 Kota Serang tahun ajaran 2023/2024 yang terdiri dari sebelas kelas. Adapun sampel yang terpilih adalah kelas VII C berjumlah 33 siswa sebagai kelas kontrol dan kelas VII D berjumlah 33 siswa sebagai kelas eksperimen yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis dan angket *self efficacy*. Kedua instrumen tes ini telah melalui tahap uji validitas dan reliabilitas sebelum diberikan kepada siswa. Pada instrumen tes, hasil validitas empirik menunjukkan $r_{hitung} < r_{tabel}$ pada kelima butir soal sehingga seluruh butir soal valid, dan hasil pengujian reliabilitas menunjukkan nilai 0,777 dengan tetapan koefisien alpha sebesar 0,60 sehingga seluruh soal terbukti reliabel dengan klasifikasi tinggi. Pada instrumen non tes, hasil validitas

empirik menunjukkan $r_{hitung} < r_{tabel}$ pada 16 butir pernyataan sehingga 16 dari 24 butir pernyataan valid, dan hasil pengujian reliabilitas menunjukkan nilai 0,709 dengan tetapan koefisien alpha sebesar 0,60 sehingga 16 butir pernyataan reliabel dengan klasifikasi tinggi. Siswa pada kedua kelompok akan diberikan tes dan angket saat sebelum dan sesudah memperoleh model pembelajaran yang berbeda. Adapun data penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Pada statistik inferensial, data *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* yang diperoleh kedua kelompok diuji normalitas menggunakan *kolmogorov-smirnov*, setelah diperoleh hasil data yang berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan uji F. Setelah melalui uji prasyarat, maka dilanjutkan uji hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis dan *self efficacy* siswa setelah diberikan dua model pembelajaran yang berbeda, serta dilakukan uji *independent sample t-test* pada data *N-Gain* untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik diantara kedua kelompok penelitian. Perhitungan yang dilakukan menggunakan bantuan software SPSS.

HASIL DAN DISKUSI

Pelaksanaan Pembelajaran

Penelitian (Naura et al., 2022) mengatakan bahwa struktur Pembelajaran Berbasis Masalah, yang terdiri dari lima tahapan, dapat digabungkan dengan masalah-masalah yang menekankan aspek STEM. Oleh karena itu, proses pembelajaran untuk model Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dijelaskan berdasarkan langkah-langkah berikut ini:

Fase 1: guru menyajikan gambaran umum tentang materi garis dan sudut dengan mengajukan pertanyaan pemantik kepada siswa. Lalu guru mengenalkan masalah secara lisan, adapun masalah yang digunakan memuat unsur STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*). Salah satu contoh permasalahan yang digunakan yaitu:

Kita seringkali menjumpai lintasan rel kereta api dalam kehidupan sehari-hari. Lintasan rel memiliki berbagai tikungan dengan sudut tertentu yang dibuat untuk menyesuaikan kondisi geografis dan memastikan keamanan perjalanan kereta. Sudut lintasan rel kereta api dirancang agar sesuai dengan kecepatan yang aman saat kereta api melintas. Prinsip fisika diterapkan dalam pembuatan lintasan rel kereta, salah satunya adalah memerhatikan gaya gesekan antara roda dengan rel sehingga mampu melintas tanpa hambatan. Berdasarkan gambar berikut, tentukan seluruh kedudukan garis yang terdapat dalam lintasan tersebut!



Gambar 1. Lintasan rel kereta api

Persoalan tersebut memuat unsur *Science* (S) dan *Mathematic* (M) dengan mengenalkan siswa pada peranan prinsip fisika yaitu gaya gesek pada pembuatan lintasan rel kereta. Siswa kelas VII yang dihadapkan pada masalah ini akan mencari tahu, bertanya, serta berdiskusi terkait istilah baru yang ditemukan pada soal tersebut seperti penerapan gaya gesek yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Dengan adanya pengetahuan baru, siswa dapat melihat hubungan antara ilmu lain dengan matematika. Persoalan matematika yang berkaitan dengan garis dan sudut pada permasalahan di atas adalah mengenai kedudukan dua garis yang terbentuk akibat garis rel yang saling berpotongan dan membantuk sudut.

Fase 2: Guru membentuk kelompok kecil yang berisikan 5 siswa secara acak. Tiap kelompok diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memuat permasalahan bernuansa STEM untuk didiskusikan penyelesaian masalahnya.

Fase 3: Guru membimbing siswa dalam menemukan informasi pada soal, memfasilitasi siswa dalam bertanya, dan mendorong siswa untuk dapat menemukan contoh penerapan STEM lain yang dapat ditemukan pada materi tersebut. Pada tahap ini, siswa banyak mengajukan pertanyaan dan saling bertukar ide dengan teman sebayanya.

Fase 4: Guru memberikan kesempatan kepada kelompok yang sudah berhasil menemukan penyelesaian masalah dengan mempresentasikannya di depan kelas. Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran dengan mengemukakan argumentasi dan langkah penyelesaian masalah yang mereka temukan saat kolaborasi dalam kelompok.

Fase 5: Guru memberikan kesempatan kepada kelompok yang tidak presentasi untuk saling memberikan umpan balik positif terkait presentasi siswa. Pada tahap ini memungkinkan adanya perbedaan ide terkait contoh penerapan STEM yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari, maupun langkah penyelesaian yang berbeda. Hal ini akan mendorong siswa untuk menemukan strategi penyelesaian yang paling tepat, dengan adanya evaluasi antara jawaban sendiri dengan jawaban kelompok lain.

Menurut Rahmawati & Juandi (2022) dalam penerapannya STEM memerlukan media pembelajaran. Penelitian Artobatama (2020) mengemukakan jika media pembelajaran yang terbukti efektif pada pembelajaran STEM diantaranya buku, modul, dan lembar kerja. Dalam penelitian ini, penerapan STEM dimuat dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Hal ini sejalan dengan penelitian Khotimah (2020) bahwa LKPD sebagai media pembelajaran STEM dapat menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa sehingga tercipta partisipasi siswa dalam diskusi dan memberikan kemudahan bagi guru dalam mengarahkan siswa menyelesaikan aktivitas pada LKPD. Kemudian temuan Niam & Askin (2021) memaparkan bahwa LKPD yang berbasis STEM terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan keterampilan literasi sains.

Pada pelaksanaan pembelajaran, siswa sudah diarahkan pada aktivitas menggunakan *software* Geogebra yang mendukung materi sudut. Hal ini menjadi bagian dari komponen *technology* pada pembelajaran STEM. Rahmawati & Juandi (2022) memaparkan bahwa penggunaan *software*

Geogebra pada pembelajaran STEM akan membuat tampilan numerik dan analisis yang interaktif dan menarik minat siswa. Adapun kekurangan penelitian ini terletak pada penerapan komponen *engineering* yang belum optimal. Seperti penggunaan alat peraga yang dapat diamati siswa secara langsung untuk membantu pemahaman konsep dalam dunia nyata dan merangsang minat belajar. Sehingga pada proses pembelajaran, siswa kurang berpartisipasi akibat kurang optimalnya penerapan komponen *engineering*, maka untuk memperkuat partisipasi siswa dibutuhkan bantuan teknologi mauoun alat peraga maematika yang menjadi bagian dari komponen *engineering*.

Kemampuan Berpikir Kritis

Pretest diberikan kepada kedua kelompok sebelum memperoleh pembelajaran, lalu kedua kelompok diberikan model pembelajaran yang berbeda, dan diberikan *posttest* untuk mengukur kemampuan akhir kedua kelas setelah mendapat pembelajaran. Dilakukan uji prasyarat pada data kemampuan berpikir kritis untuk mengetahui apakah data sampel mampu menggeneralisasi populasi dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* (K-S) dengan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	df	D _{hitung}	D _{tabel}	Kriteria
Pre-Eksperimen	33	0.146	0.235	Berdistribusi normal
Pre-Kontrol	33	0.127		Berdistribusi normal
Post-Eksperimen	33	0.115		Berdistribusi normal
Post Kontrol	33	0.181		Berdistribusi normal

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa data *pretest* maupun *posttest* dari kedua kelas adalah berdistribusi normal, dan dilanjutnya dengan uji homogenitas dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	F _{hitung}	F _{tabel}	Kriteria
Pre-Eksperimen	3.54	4.16	Homogen
Pre-Kontrol			
Post-Eksperimen	0.52	4.16	Homogen
Post Kontrol			

Berdasarkan tabel 2, diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikansi sebesar ($\alpha = 0,05$) adalah kriteria pengujian H_0 ditolak. Maka data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok memiliki variansi yang homogen. Setelah data melalui uji prasyarat, maka dilanjutkan dengan uji perbedaan rata-rata dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Uji t Data Posttest Kemampuan Berpikir Kritis

Nilai	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata <i>posttest</i>	84,09	75,30
t _{hitung}	3,844	
t _{tabel}	1,669	

Berdasarkan tabel 3, diperoleh rata-rata nilai *posttest* untuk kelas eksperimen sebesar 84,09, dan rata-rata untuk kelas kontrol sebesar 75,30. Adapun t_{hitung} yang diperoleh yaitu 3,844 dengan t_{tabel}

untuk signifikansi sebesar ($\alpha = 0,05$) dua arah adalah 1,669. Berdasarkan kriteria pengujian $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ adalah H_0 ditolak. Maka, hasil uji perbedaan rata-rata adalah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara siswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selanjutnya, rata-rata *posttest* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol, Sehingga, siswa yang mendapat model Pembelajaran Berbasis Masalah kemampuan berpikir kritisnya lebih baik dibandingkan siswa yang mendapat model konvensional metode ceramah.

Tabel 4 Hasil Uji t Data N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis

Nilai	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata <i>N-Gain</i>	0,76	0,63
t_{hitung}	3,943	
t_{tabel}	1,998	

Berdasarkan hasil uji penelitian pada tabel 4, diperoleh rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen adalah sebesar 0,76 dengan kategori tinggi, sementara pada kelas kontrol sebesar 0,63 dengan kategori sedang. Adapun t_{hitung} yang diperoleh yaitu 3,943 dengan t_{tabel} untuk signifikansi sebesar ($\alpha = 0,05$) satu arah adalah 1,998. Berdasarkan kriteria pengujian $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ adalah H_0 ditolak. Maka, hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata *N-Gain* yang signifikan antara siswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selanjutnya, rata-rata *N-Gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol, Sehingga, peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa yang memperoleh model Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding siswa yang mendapat model konvensional metode ceramah.

Hasil penelitian ini mendukung temuan Yogi et al., (2021) bahwa pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi, yaitu STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selanjutnya, temuan Pahrudin et al., (2022) mengungkapkan bahwa penggabungan metode STEM dengan pembelajaran berbasis masalah memberikan dampak yang signifikan. Penelitian Naura et al., (2022) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM meningkatkan pemahaman siswa, pemikiran tingkat tinggi, dan kepercayaan diri.

Penerapan model pembelajaran ini memungkinkan siswa untuk mengumpulkan informasi, menganalisis, memprediksi hasil, dan membuat keputusan. Menurut penelitian Amawi et al (2022), pembelajaran berbasis masalah meningkatkan kemampuan siswa untuk mengevaluasi, mengenali, menyajikan informasi, dan bernalar secara kritis ketika memecahkan masalah, dan meningkatkan hasil prestasi akademik. Febril et al (2022) menemukan bahwa mengintegrasikan model pembelajaran berbasis masalah dengan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa diakrenakan beberapa hal diantaranya: 1) memberikan penjelasan sederhana, 2) membangun

keterampilan dasar, 3) menyimpulkan, 4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan 5) mengatur strategi dan taktik.

Pembelajaran Berbasis Masalah yang terintegrasi dengan STEM didukung oleh teori Vgotsky, sebab interaksi siswa dalam kelompok dapat meningkatkan perkembangan kognitif. Menurut Yatipai et al., (2023) teori belajar ini menekankan pada pengetahuan matematika siswa yang merupakan hasil dari pengalaman belajar. Pengetahuan siswa berasal dari interaksi mereka dengan lingkungan sekitar dan tidak dapat diajarkan secara langsung oleh guru. Dalam penelitian ini, siswa berinteraksi dengan lingkungannya melalui diskusi untuk memecahkan masalah selama pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Arends (2012) tentang karakteristik pembelajaran berbasis masalah bahwa kolaborasi siswa dalam mengatasi masalah akan mengembangkan keterampilan sosialnya.

Menurut Dewi & Fauziati (2021) teori belajar ini memfokuskan pada Zona Pengembangan Proksimal dan *scaffolding*. ZPD berperan untuk membantu siswa memberikan pemahaman sehari-hari terkait persoalan STEM, lalu bantuan yang diberikan oleh pengajar dan teman sebaya akan mengurangi kesulitan siswa dalam penyelesaian masalah yang kompleks. Hal ini sejalan dengan temuan Agustyaningrum et al., (2022) bahwa ZPD akan membantu seorang anak dalam memahami materi pelajaran yang sulit dapat dipelajari dengan lebih mudah bersama teman sebaya atau orang dewasa yang berpengalaman. Adapun *scaffolding* yang diberikan dalam penelitian ini terjadi pada tiap fase pembelajarannya.

Self Efficacy

Kedua kelompok diberikan angket untuk mengukur tingkat *self efficacy* awal sebelum memperoleh model pembelajaran. Selanjutnya diberikan model pembelajaran yang berbeda, dan diberikan angket kembali untuk mengukur *self efficacy* akhir kedua kelas setelah mendapat pembelajaran. Dilakukan uji prasyarat pada data angket untuk mengetahui apakah data sampel mampu menggeneralisasi populasi dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* (K-S) dengan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas Self Efficacy

Kelas	df	D _{hitung}	D _{tabel}	Kriteria
Pre-Eksperimen	33	0.133	0.235	Berdistribusi normal
Pre-Kontrol	33	0.128		Berdistribusi normal
Post-Eksperimen	33	0.086		Berdistribusi normal
Post Kontrol	33	0.107		Berdistribusi normal

Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa data angket *self efficacy* yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelas adalah berdistribusi normal, dan dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil Uji Homogenitas Self Efficacy

Kelas	F _{hitung}	F _{tabel}	Kriteria
Pre-Eksperimen	3.47	4.16	Homogen
Pre-Kontrol			

Post-Eksperimen	2.07	4.16	Homogen
Post Kontrol			

Berdasarkan tabel 2, diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikansi sebesar ($\alpha = 0,05$) adalah kriteria pengujian H_0 ditolak. Maka data angket yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kedua kelompok memiliki variansi yang homogen. Setelah data melalui uji prasayarat, maka dilanjutkan dengan uji perbedaan rata-rata dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 7 Hasil Uji t Angket Self Efficacy

Nilai	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata angket	48,09	43,61
t_{hitung}	13,053	
t_{tabel}	1,669	

Berdasarkan tabel 7, diperoleh rata-rata nilai *posttest* untuk kelas eksperimen sebesar 48,09, dan rata-rata untuk kelas kontrol sebesar 43,61. Adapun t_{hitung} yang diperoleh yaitu 13,053 dengan t_{tabel} untuk signifikansi sebesar ($\alpha = 0,05$) dua arah adalah 1,669. Berdasarkan kriteria pengujian $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ adalah H_0 ditolak. Maka, hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata *self efficacy* yang signifikan antara siswa yang mendapat Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selanjutnya, rata-rata *self efficacy* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol, Sehingga, kemampuan berpikir kritis siswa setelah memperoleh model Pembelajaran Berbasis Masalah lebih baik dibanding siswa yang mendapat model konvensional metode ceramah.

Beberapa faktor yang berkontribusi pada peningkatan *self efficacy* siswa setelah mengikuti Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM termasuk adanya kesempatan bagi siswa untuk merasakan keberhasilan saat menyelesaikan masalah. Hal ini dapat meningkatkan keyakinan diri siswa bahwa mereka mampu menghadapi tantangan. Selain itu, pembelajaran dalam kelompok mendorong rasa tanggung jawab siswa untuk aktif dalam menyampaikan ide dan mencari solusi masalah, yang juga berperan dalam meningkatkan *self efficacy* siswa karena mereka menjadi lebih percaya diri dalam menghadapi tugas-tugas yang sulit. Konsep ini sejalan dengan teori (Bandura, 1997) yang menyatakan bahwa pengalaman sukses dapat meningkatkan kepercayaan diri individu. Selanjutnya, pada tahap evaluasi penyelesaian masalah, siswa menerima umpan balik dari guru atau rekan sekelas melalui isyarat, dorongan, atau saran. (Ulser, 2008) menunjukkan bahwa dorongan ini dapat *meningkatkan self efficacy* siswa terhadap kemampuan akademik.

Menurut (Yolantia, 2021), Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM dapat meningkatkan *self efficacy* dengan berdasarkan teori konstruktivisme yang menekankan pengalaman belajar siswa untuk mencapai pembelajaran yang efektif. Selama tahap pengorganisasian siswa untuk belajar, mereka berpartisipasi dalam pertukaran informasi melalui kerja sama dan diskusi. Selama penyelidikan individu dan kelompok, siswa mengumpulkan informasi yang relevan. Selama evaluasi,

siswa mempresentasikan hasil kerja mereka dan merefleksikan pembelajaran mereka. (Yolantia, 2021) menyatakan bahwa serangkaian kegiatan ini mencerminkan keyakinan siswa terhadap kemampuan mereka sendiri, karena peningkatan *self efficacy* akan mendorong siswa untuk belajar dengan lebih tekun, berani menyampaikan ide, bersikap kreatif dan kritis dalam menyelesaikan masalah, serta memiliki ketekunan dalam menghadapi tantangan.

Tingkat *self efficacy* pada kelas kontrol tidak melebihi tingkat *self efficacy* pada kelas eksperimen karena kurangnya interaksi antara teman sebaya. Ketika siswa terlibat dalam diskusi kelompok, mereka dapat mengamati bagaimana teman sebaya menyelesaikan masalah. Dari pengamatan ini, siswa yang melihat keberhasilan teman sebaya dengan kemampuan serupa akan meningkatkan keyakinan diri mereka untuk menyelesaikan tugas yang serupa. Pandangan ini sejalan dengan temuan (Geitz, 2016) yang menunjukkan bahwa pengalaman keberhasilan orang lain mempengaruhi *self efficacy*. Namun, hal ini tidak terjadi dalam konteks model pembelajaran konvensional yang menggunakan metode ceramah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa model Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dan *self efficacy* siswa SMP. Hasil pengujian *independent sample t-test* terhadap hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji *independent sample t-test* terhadap angket *self efficacy* yang diberikan setelah pembelajaran menunjukkan hasil adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, analisis *N-Gain* yang dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan kemampuan berpikir pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Uji *independent sample t-test* satu pihak yang dilakukan pada nilai *N-Gain* menunjukkan hasil bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada siswa yang memperoleh Pembelajaran Berbasis Masalah terintegrasi STEM lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional dengan metode ceramah. Untuk penelitian selanjutnya dapat memfokuskan pada penerapan komponen engineering yang benar-benar dapat diterapkan siswa saat pembelajaran.

REFERENSI

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45–53. <http://doi.org/10.25273/florea.v6i1.4369>
- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vgotsky : Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? *Jurnal Absis* :

- Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 5 (1), 568-582.
<https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440>.
- Anggiana, A. (2020). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Symmetry: Pasundan Journal Of Research In Mathematics Learning And Education*, 4(2), 56- 69.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27–35.
<https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416>
- Arends, R. I. (2012). Learning to teach ninth edition (9th ed.). New Britain, USA: Library of Congress Cataloging
- Bandura A. 1997. *Self Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Barus, D. R. (2019). Model-Model Pembelajaran yang Disarankan Untuk Tingkat SMK dalam Menghadapi Abad 21.
- Dewi, L., & Fauziati, E. (2021). Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar dalam Pandangan Teori Konstruktivisme Vgotsky. *Jurnal Papeda : Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 3 (2), 163-174, <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v3i2.1207>.
- Geitz, G., Brinke, D.J., & Kirschner, P.A. 2016. Changing learning behavior: self-efficacy and goal orientation in pbl groups in higher education. *International of Educational Research*, 75:146-158.
- Febri, A. N., Aradia, F.F., Oktavia, F., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik: Literature Review The Effect of the STEM Approach on Students' Critical Thinking: Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2), 974-986.
- Indriani, R., & Nurhadi, D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran *Student Centered Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas: Studi Pustaka. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 8(3), 372-380.
- I Putu Yogi, Y. S. P., Nyeneng, I., & Distrik, I. W. (2021). The Effect of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approaches on Critical Thinking Skills Using PBL Learning Models. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(1), 1-15.
<http://dx.doi.org/10.20527/bipf.v9i1.9319>
- Nasution, N., Jalinus, N., & Syahril. (2019). *Buku Model Blended Learning* (B. Simamora, Ed.; Cetakan Pertama). Pekanbaru: Anugrah Jaya.
- Naura, S., Nurdianti, D., & Maulana, S. (2022). Telaah Pengintegrasian STEAM pada Model Problem Based Learning Terhadap Adversity Quotient Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Matematika*, 1(1), 598–605.
- Rahmawati, L & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: *Systematic Literatur Review*. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 149-160.

- Saniah, L., Anggiana, A. D., & Rustiawan, I. (2022). Analisis *Self-Efficacy* Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Siswa Sekolah Menengah. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i1.4998>
- Sari, S, N., Nurdianti, D., & Maulana, B, S. (2022). Telaah Pengintegrasian STEAM pada Model *Problem Based Learning* Terhadap *Adversity Quotient* Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *PRISMA*, 5, 598-605.
- Sarnoto, A, Z., dkk. (2023). Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Student Center Learning terhadap Hasil Belajar: *Studi Literatur Review*. *Jurnal Pendidikan dan Kewirausahaan*, 11(2), 615-628. <https://doi.org/10.47668/pkwu.v11i2.828>
- Ulser, E.L, & Pajares, F. (2008). Sources of self-efficacy in school: critical review of the literature and future directions. *Review of Educational Research*, 78(4):751-796.
- Yatipai, K., Tappi, Y., & Butu, A. (2023). DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI OPERASI BILANGAN DI SMA PKMB EL-ZHADAI NABIRE. *Volume: 3*, 22-31.
- Yolantia, C., Artika, W., Nurmaliah, C., Rahmatan., H., & Muhibbuddin. (2021). Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap *Self Efficacy* dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4), 631-641. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i4.21250>